

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11098793  
PUBLICATION DATE : 09-04-99

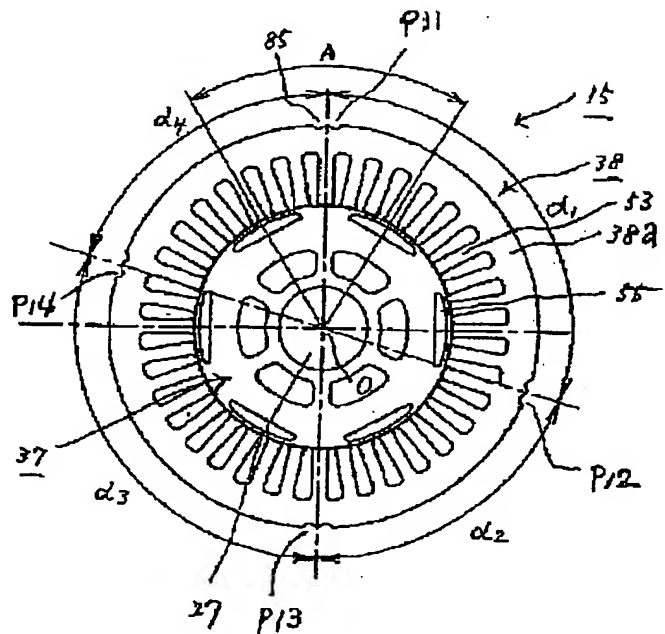
APPLICATION DATE : 25-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09260582

APPLICANT : AISIN AW CO LTD;

INVENTOR : HASEBE MASAHIRO;

INT.CL. : H02K 21/16 H02K 1/16 H02K 1/27

TITLE : MOTOR



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress generation of torque variation, and prevent generation of vibration and noise in the whole electric vehicle, by involving a coil wound and a stator core with a stator part fixed by loading, and forming a pitch angle of a pole to be different from angles between respective fixed parts according to a specified expression.

**SOLUTION:** Positions of fixed parts P1 to P14 are set so that a welded groove 85 formed at the fixed parts P1 to P14 may be overlapped when respective stator parts are loaded. That is, the fixed parts P11 to P14 are provided with the first set of fixed parts consisting of the fixed parts P11, P13, and the second set of fixed parts consisting of the fixed parts P12, P14. By taking the pitch angle of the pole of a rotor 37 as A, respective pitch angles  $\alpha$  of the fixed parts P11 to P14 are set according to an expression:  $\alpha_1 \neq n \times A$ , where (n) is an integer,  $\alpha_1$  is an angle between a fixed parts formed by the fixed parts P11, P12,  $\alpha_2$  is an angle between a fixed parts formed by the fixed parts P12, P13,  $\alpha_3$  is an angle between a fixed parts formed by the fixed parts P13, P14, and  $\alpha_4$  is an angle between a fixed parts formed by the fixed parts P14, P11.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98793

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 21/16

1/16

1/27

識別記号

5 0 1

F I

H 0 2 K 21/16

1/16

1/27

M

Z

5 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-260582

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月25日

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 篠原 敬一

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 山口 康夫

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 長谷部 正広

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

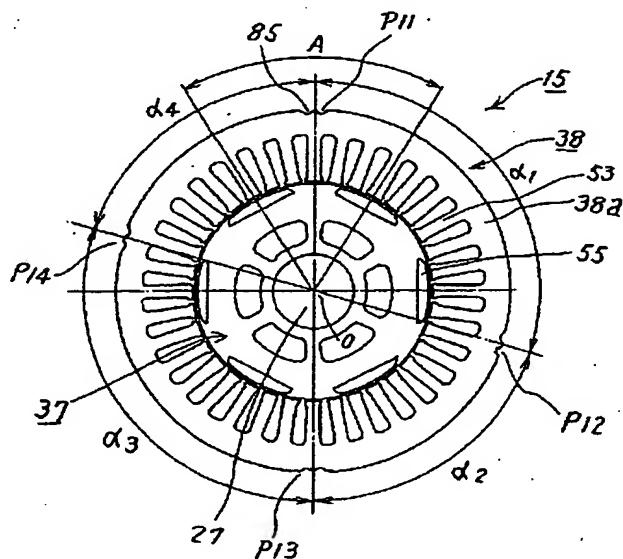
(74) 代理人 弁理士 川合 誠 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【要約】

【課題】トルク変動が発生するのを抑制し、電動車両の全体に振動及び騒音が発生するのを防止する。

【解決手段】回転自在に配設され、円周方向における複数箇所に磁極を等ピッチで備えたロータ37と、該ロータ37と対向させて配設され、円周方向における複数箇所に設定された固定部P11～P14において複数の積層された電磁鋼板を固定することによって形成されたステータコア38aと、該ステータコア38aに巻装されたコイルとを有する。そして、前記磁極のピッチ角Aと、前記固定部P11～P14の各固定部間角度 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ とは異ならせられる。この場合、ロータ37の回転に伴って、複数の磁極の磁束が周期的に固定部P11～P14を同時に通過するのを抑制することができるので、トルク変動が発生するのを抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 回転自在に配設され、円周方向における複数箇所に磁極を等ピッチで備えたロータと、  
(b) 該ロータと対向させて配設され、円周方向における複数箇所に設定された固定部において、複数の積層された電磁鋼板から成るN個(Nは2以上の整数)のステータ部を転積させて固定することによって形成されたステータコアと、(c) 該ステータコアに巻装されたコイルとを有するとともに、(d) 前記磁極のピッチ角をAとし、前記固定部の各固定部間角度を $\alpha_i$ としたとき、  
 $\alpha_i \neq n \times A$

n: 整数

にされることを特徴とする電動機。

【請求項2】 前記各固定部は、互いに360〔°〕/Nの角度間隔を置いて設定された複数の固定部組から成る請求項1に記載の電動機。

【請求項3】 前記固定部組の各固定部組間角度を $\beta_j$ としたとき、  
 $\beta_j \neq k \times A$

k: 整数

にされる請求項2に記載の電動機。

【請求項4】 前記磁極のピッチ角、各固定部間角度及び極対数に基づいて算出される振動次数は、設定値より大きくされて高次側に設定される請求項1～3のいずれか1項に記載の電動機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電動機、例えば、同期電動機は、磁極となる永久磁石を備えたロータ、及び該ロータの周囲に配設されたステータを有し、該ステータは、ステータコア、及び該ステータコアに巻装されたコイルから成る。そして、前記同期電動機において、前記コイルに電流を供給すると、該電流によって誘起された磁束により、ステータとロータとの間に反発力及び吸引力が発生させられ、前記反発力及び吸引力によってロータが回転するようになっている。

【0003】図2は従来の同期電動機の断面図、図3は従来の同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。図において、115は電動機としての同期電動機、127はモータシャフト、137は該モータシャフト127に固定されたロータ、138は該ロータ137の外周側に配設されたステータである。そして、前記ロータ137の外周縁の近傍には、円周方向における複数箇所に永久磁石151が埋設され、該永久磁石151によって磁極が形成される。

【0004】前記ステータ138は、ステータコア152、及び該ステータコア152に巻装された図示しない

コイルから成り、前記ステータコア152の円周方向における複数箇所にロータ137と対向させてティース153が形成され、該ティース153内に前記コイルが収容されるようになっている。ところで、前記ステータコア152は複数の電磁鋼板を積層することによって形成され、該各電磁鋼板は、円周方向における6箇所に設定された固定部P1～P6において溶接によって固定される。なお、溶接に代えて、各電磁鋼板をボルト、かしめ等によって固定することもできる。この場合、前記電磁鋼板は円周方向において厚さにばらつきがあるので、すべての電磁鋼板を同じ位相で積層すると、ステータコア152の全体の厚さが円周方向において大きく変化してしまう。そこで、電磁鋼板で構成される2個のステータ部を転積することによって、ステータコア152の全体の厚さを一様にしている。すなわち、該ステータコア152を半分の厚さに分けて第1、第2のステータ部を形成し、第1、第2のステータ部の電磁鋼板を180〔°〕の角度間隔ずつ異なる位相で積層するようにしている。

【0005】そして、第1、第2のステータ部の電磁鋼板を互いに異なる位相で積層した場合に、前記固定部P1～P6に形成された溶接溝155が重なるように、前記固定部P1～P6は円周方向において均等に設定される。なお、各電磁鋼板がボルトによって固定される場合には、前記固定部P1～P6に図示しないボルト穴が形成され、各電磁鋼板がかしめによって固定される場合には、前記固定部P1～P6がかしめられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の電動機においては、前記固定部P1～P6に溶接溝、ボルト穴等が形成されると、磁路がその分小さくなり、前記固定部P1～P6がかしめられると、電磁鋼板の歪(ひず)みによって磁気特性が劣化し、有効磁路が小さくなる。

【0007】したがって、前記ロータ137の回転に伴って前記固定部P1～P6を磁束が通過すると、モータトルクTに、各固定部P1～P6に対応してトルク変動 $\times$ が発生してしまう。そして、前記ロータ137の磁極のピッチ角をAとし、固定部P1～P6の各ピッチ角をBとしたとき、

$$B = n \times A$$

n: 整数

である場合、前記ロータ137の回転に伴って、複数の磁極の磁束が周期的に固定部P1～P6を同時に通過することになるので、トルク変動 $\times$ が増幅されてしまう。なお、図2及び3の例においては、

$$B = A$$

であるので、一つの永久磁石151と固定部P1とが一致すると、他の永久磁石151と各固定部P2～P6とが一致し、すべての磁極の磁束が固定部P1～P6を同

時に通過することになるので、同期電動機115の全体のトルク変動は6xになる。

【0008】そして、増幅されたトルク変動6xによって同期電動機115と他の構成部分との間で共振が起こると、電動車両の全体に振動及び騒音が発生してしまう。本発明は、前記従来の電動機の問題点を解決して、トルク変動が発生するのを抑制し、電動車両の全体に振動及び騒音が発生するのを防止することができる電動機を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の電動機においては、回転自在に配設され、円周方向における複数箇所に磁極を等ピッチで備えたロータと、該ロータと対向させて配設され、円周方向における複数箇所に設定された固定部において、複数の積層された電磁鋼板から成るN個（Nは2以上の整数）のステータ部を転積させて固定することによって形成されたステータコアと、該ステータコアに巻装されたコイルとを有する。

【0010】そして、前記磁極のピッチ角をAとし、前記固定部の各固定部間角度を $\alpha_i$ としたとき、

$$\alpha_i \neq n \times A$$

n: 整数

にされる。

【0011】本発明の他の電動機においては、さらに、前記各固定部は、互いに $360[^\circ]/N$ の角度間隔を置いて設定された複数の固定部組から成る。本発明の更に他の電動機においては、さらに、前記固定部組の各固定部組間角度を $\beta_j$ としたとき、

$$\beta_j \neq k \times A$$

k: 整数

にされる。

【0012】本発明の更に他の電動機においては、さらに、前記磁極のピッチ角、各固定部間角度及び極対数に基づいて算出される振動次数は、設定値より大きくされて高次側に設定される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図5は本発明の第1の実施の形態におけるモータ駆動装置の断面図である。図において、11はモータアセンブリであり、該モータアセンブリ11においては、モータケース14内に電動機として同期電動機15が収容される。

【0014】前記モータケース14は、ほぼ有底の円筒状部分14a、及び該円筒状部分14aの一端を閉鎖して、密閉されたモータ収容室18を形成する蓋（ふた）部分14bから成る。また、前記円筒状部分14aの外周面には複数のフィン24が形成される。そして、前記円筒状部分14aの底部の中央、及び蓋部分14bの中央にはそれぞれ穴が形成され、該穴を貫通させてモータシャフト27が配設され、該モータシャフト27はベア

リング29、30によって回転自在に支持される。また、前記蓋部分14bの穴に隣接させて凹部が形成され、該凹部は蓋部材33によって閉鎖されることによりセンサ室34を形成する。

【0015】そして、該センサ室34にはレゾルバ35が配設され、該レゾルバ35は、前記モータシャフト27の回転に基づいて同期電動機15の磁極の位置を検出する。前記同期電動機15は、前記モータシャフト27の軸方向におけるほぼ中央に取り付けられ、該モータシャフト27と共に回転させられるロータ37、及び前記円筒状部分14aの円筒部の内周面において前記ロータ37と対向させて固定されたステータ38を有し、該ステータ38はステータコア38a、及び該ステータコア38aに巻装された3相（U相、V相及びW相）のコイル39から成る。

【0016】したがって、該各コイル39に、図示しないインバータにおいて発生させられた3相の交流電流を供給することによって、ロータ37を回転させることができる。該ロータ37は、複数の電磁鋼板を積層した状態でモータシャフト27に嵌（かん）合される。そして、前記ロータ37の外周には、円周方向における複数箇所に永久磁石55が等ピッチで配設される。該永久磁石55は、両端に配設されたストッパ56、57によって押さえられた状態で固定され、前記磁極を形成する。

【0017】また、前記円筒状部分14aの底部にはリヤケース81が取り付けられ、前記円筒状部分14aの底部とリヤケース81との間にトルク伝動室83が形成される。そして、該トルク伝動室83においては、前記モータシャフト27とスプライン嵌合させてスリーブ状の伝動軸61が同軸的に配設され、該伝動軸61はベアリング62、63によって回転自在に支持され、また、前記伝動軸61と平行にカウンタシャフト84が配設され、該カウンタシャフト84はベアリング64、65によって回転自在に支持される。

【0018】さらに、前記伝動軸61にカウンタドライブギヤ87が、前記カウンタシャフト84にパーキングギヤ85及びカウンタドリブンギヤ88がそれぞれ固定されるとともに、前記カウンタドライブギヤ87とカウンタドリブンギヤ88とが噛（く）合させられる。また、前記カウンタシャフト84に出力ギヤ89が配設され、該出力ギヤ89の回転がディファレンシャル装置90に伝達される。

【0019】該ディファレンシャル装置90は、外周にリングギヤ91を備えるとともに、ベアリング79、80を介して回転自在に支持されたディファレンシャルケース92、該ディファレンシャルケース92に固定されたピニオン軸93、該ピニオン軸93に回転自在に支持されたピニオン94、及び該ピニオン94と噛合させられる左右のサイドギヤ95、96から成る。したがって、前記ディファレンシャル装置90は、前記リングギ

ヤ91に伝達された回転を左右の駆動軸97、98に分割して伝達する。

【0020】次に、前記同期電動機15について説明する。図1は本発明の第1の実施の形態における同期電動機の断面図、図4は本発明の第1の実施の形態における同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。図において、15は同期電動機、27はモータシャフト、37は該モータシャフト27に固定されたロータ、38は該ロータ37の外周側に配設されたステータである。そして、前記ロータ37の外周縁の近傍には、円周方向における複数箇所に永久磁石55が埋設され、該永久磁石55によって磁極が形成される。

【0021】前記ステータ38は、ステータコア38a、及び該ステータコア38aに巻装されたコイル39（図5）から成り、前記ステータコア38aの円周方向における複数箇所にロータ37と対向させてティース53が形成され、該ティース53内に前記コイル39が収容されるようになっている。ところで、前記ステータコア38aは複数の電磁鋼板を積層することによって形成され、該各電磁鋼板は、円周方向における4箇所に設定された固定部P11～P14において溶接によって固定される。なお、溶接に代えて、各電磁鋼板を図示しないボルト、かしめ等によって固定することもできる。この場合、前記電磁鋼板は円周方向において厚さにばらつきがあるので、すべての電磁鋼板を同じ位相で積層すると、ステータコア38aの全体の厚さが円周方向において大きく変化してしまう。そこで、電磁鋼板で構成されるN（Nは2以上の整数）個のステータ部を転積することによって、ステータコア38aの全体の厚さを一様にしている。すなわち、ステータコア38aを1/Nの厚さに分けてN個のステータ部を形成し、該各ステータ部の電磁鋼板を互いに360〔°〕/Nの角度間隔ずつ異なる位相で積層するようにしている。例えば、本実施の形態において、2個のステータ部が転積され、第1のステータ部の電磁鋼板と第2のステータ部の電磁鋼板とは180〔°〕の角度間隔ずつ異なる位相で積層される。

【0022】また、前記各ステータ部を転積したときに、前記固定部P11～P14に形成された溶接溝85が重なるように、前記固定部P11～P14の位置が設定される。すなわち、該固定部P11～P14は、固定部P11、P13から成る第1の固定部組、及び固定部P12、P14から成る第2の固定部組を備える。そして、第1の固定部組において、各固定部P11、P13は360〔°〕/Nの角度間隔で配設されるとともに、第2の固定部組において、各固定部P12、P14は360〔°〕/Nの角度間隔で配設される。本実施の形態において、第1の固定部組の各固定部P11、P13、及び第2の固定部組の各固定部P12、P14は、いずれも180〔°〕の間隔で、すなわち、円周方向においてステータ38の中心Oに対して点对称の位置に設定さ

れる。なお、各電磁鋼板がボルトによって固定される場合には、前記固定部P11～P14に図示しないボルト穴が形成され、各電磁鋼板がかしめによって固定される場合には、前記固定部P11～P14がかしめられる。

【0023】この場合、前記固定部P11～P14に溶接溝85、ボルト穴等が形成されると磁路がその分小さくなり、前記固定部P11～P14がかしめられると電磁鋼板の歪みによって磁気特性が劣化し、有効磁路が小さくなる。したがって、前記ロータ37の回転に伴って磁束が前記固定部P11～P14を通過すると、モータトルクTに、各固定部P11～P14に対応してトルク変動xが発生してしまう。

【0024】そこで、前記ロータ37の磁極のピッチ角をAとし、固定部P11～P14の各ピッチ角、すなわち、固定部間角度を $\alpha_i$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）としたとき、

$$\alpha_i \neq n \times A$$

n：整数

にされる。なお、 $\alpha_1$ は固定部P11、P12が成す固定部間角度、 $\alpha_2$ は固定部P12、P13が成す固定部間角度、 $\alpha_3$ は固定部P13、P14が成す固定部間角度、 $\alpha_4$ は固定部P14、P11が成す固定部間角度であり、本実施の形態においては、

$$\alpha_1 = \alpha_3 = 107.5 [^\circ]$$

$$\alpha_2 = \alpha_4 = 72.5 [^\circ]$$

である。

【0025】したがって、前記ロータ37の回転に伴って、複数の磁極の磁束が周期的に固定部P11～P14を同時に通過するのを抑制することができるので、トルク変動xが発生するのを抑制することができる。また、前記第1の固定部組と第2の固定部組との固定部組間角度を $\beta_j$ （ $j=1, 2$ ）としたとき、

$$\beta_j \neq k \times A$$

k：整数

にされる。なお、本実施の形態においては、

$$\beta_j = \alpha_1 = \alpha_3$$

である。

【0026】図4の例においては、一つの永久磁石55と固定部P11とが一致するときに、永久磁石55と固定部P13とは一致するが、他の永久磁石55と固定部P12、P14とは一致しない。したがって、2個の磁極の磁束だけが同時に固定部P11～P14を通過することになるので、同期電動機15の全体のトルク変動は2xになる。

【0027】そして、増幅されたトルク変動2xによって同期電動機15と他の構成部分、例えば、懸下系との間で共振が起こることがないように、同期電動機15に

おける電流周期に対する次数、すなわち、振動次数 $\rho$ を設定値より大きくするとともに、振動次数 $\rho$ を高次側に設定する。すなわち、値 $m1$ 、 $m2$ を、

$$m1 = 2\pi / A$$

$$m2 = 2\pi / \alpha_i$$

とし、値 $m1$ 、 $m2$ の最小公倍数を $\eta$ とし、極対数を $p$ とすると、振動次数 $\rho$ は、

$$\rho = \eta / p$$

になる。

【0028】そして、本実施の形態においては、モータケース14の固有振動数 $f$ が14〔Hz〕であり、振動次数 $\rho$ が6であると、1～2〔km/h〕の低車速領域で電動車両を走行させたときに振動を感じるが、振動次数 $\rho$ が12であると、0.2～0.3〔km/h〕の極低車速領域で振動を感じるようになる。この場合、電動車両を加速する際には、0.2～0.3〔km/h〕の極低車速領域で発生する振動を無視することができるので、本実施の形態においては、前記設定値を12とする。また、固定部間角度 $\alpha_i$ が、

$$\alpha_1 = \alpha_3$$

$$= 107.5 [^\circ]$$

$$\alpha_2 = \alpha_4$$

$$= 72.5 [^\circ]$$

にされるので、振動次数 $\rho$ は48にされる。したがって、同期電動機15と懸下系との間に共振が起こるのを防止することができるので、電動車両の全体に振動及び騒音が発生するのを防止することができる。

【0029】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図6は本発明の第2の実施の形態における同期電動機の断面図、図7は本発明の第2の実施の形態における同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。図において、215は電動機としての同期電動機、227はモータシャフト、237は該モータシャフト227に固定されたロータ、238は該ロータ237の外周側に配設されたステータである。そして、前記ロータ237の外周縁の近傍には、円周方向における複数箇所に永久磁石255が埋設され、該永久磁石255によって磁極が形成される。

【0030】前記ステータ238は、ステータコア238a、及び該ステータコア238aに巻装されたコイル39（図5）から成り、前記ステータコア238aの円周方向における複数箇所にロータ237と対向させてティース253が形成され、該ティース253内に前記コイル39が収容されるようになっている。ところで、前記ステータコア238aの各電磁鋼板は、円周方向における6箇所に設定された固定部P21～P26において溶接によって固定される。なお、溶接に代えて、各電磁鋼板を図示しないボルト、かしめ等によって固定することもできる。そして、電磁鋼板で構成される3個のステータ部を転積することによって、ステータコア238a

の全体の厚さを一様にしている。すなわち、ステータコア238aを1/3の厚さに分けて第1～第3のステータ部を形成し、各ステータ部の電磁鋼板を互いに120〔°〕の角度間隔ずつ異なる位相で積層するようにしている。

【0031】また、前記各ステータ部を転積したときに、前記固定部P21～P26に形成された溶接溝285が重なるように、前記固定部P21～P26の位置が設定される。すなわち、該固定部P21～P26は、固定部P21、P23、P25から成る第1の固定部組、及び固定部P22、P24、P26から成る第2の固定部組を備える。そして、第1の固定部組において、各固定部P21、P23、P25は120〔°〕の角度間隔で配設されるとともに、第2の固定部組において、各固定部P22、P24、P26は120〔°〕の角度間隔で配設される。

【0032】また、前記ロータ237の磁極のピッチ角を $A$ とし、固定部P21～P26の各ピッチ角、すなわち、固定部間角度を $\gamma_k$ （ $k=1, 2, \dots, 6$ ）としたとき、

$$\gamma_k = n \times A$$

$n$ : 整数

にされる。なお、 $\gamma_1$ は固定部P21、P22が成す固定部間角度、 $\gamma_2$ は固定部P22、P23が成す固定部間角度、 $\gamma_3$ は固定部P23、P24が成す固定部間角度、 $\gamma_4$ は固定部P24、P25が成す固定部間角度、 $\gamma_5$ は固定部P25、P26が成す固定部間角度、 $\gamma_6$ は固定部P26、P21が成す固定部間角度であり、本実施の形態においては、

$$\gamma_1 = \gamma_3$$

$$= \gamma_5$$

$$= 71.5 [^\circ]$$

$$\gamma_2 = \gamma_4$$

$$= \gamma_6$$

$$= 48.5 [^\circ]$$

である。

【0033】したがって、前記ロータ237の回転に伴って、複数の磁極の磁束が周期的に固定部P21～P26を同時に通過するのを抑制することができるので、トルク変動 $x$ が発生するのを抑制することができる。また、前記第1の固定部組と第2の固定部組との固定部組間角度を $\delta_h$ （ $h=1, 2$ ）としたとき、

$$\delta_h = k \times A$$

$k$ : 整数

にされる。なお、本実施の形態においては、

$$\delta_h = \gamma_1$$

$$= \gamma_3$$

$$= \gamma_5$$

である。

【0034】図7の例においては、一つの永久磁石25

5と固定部P21とが一致するときに、永久磁石255と固定部P23、P25は一致するが、他の永久磁石255と固定部P22、P24、P26とは一致しない。したがって、3個の磁極の磁束だけが同時に固定部P21～P26を通過することになるので、同期電動機215の全体のトルク変動は3xになる。

【0035】本実施の形態において、ステータコア238aを1/3の厚さに分けて第1～第3のステータ部を形成するようにしているが、ステータコア238aの全体の厚さが許容される場合には、ステータコア238aを必ずしも正確に3分割する必要はない。なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0036】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、電動機においては、回転自在に配設され、円周方向における複数箇所に磁極を等ピッチで備えたロータと、該ロータと対向させて配設され、円周方向における複数箇所に設定された固定部において、複数の積層された電磁銅板から成るN個（Nは2以上の整数）のステータ部を転積させて固定することによって形成されたステータコアと、該ステータコアに巻装されたコイルとを有する。

【0037】そして、前記磁極のピッチ角をAとし、前記固定部の各固定部間角度を $\alpha_i$ としたとき、

$$\alpha_i \neq n \times A$$

n: 整数

にされる。

【0038】この場合、ロータの回転に伴って、複数の磁極の磁束が周期的に固定部を同時に通過するのを抑制することができるので、トルク変動が発生するのを抑制

することができる。本発明の他の電動機においては、さらに、前記磁極のピッチ角、各固定部間角度及び極対数に基づいて算出される振動次数は、設定値より大きくされて高次側に設定される。

【0039】この場合、増幅されたトルク変動によって電動機と他の構成部分、例えば、懸下系との間で共振が起こるのを防止することができるので、電動車両の全体に振動及び騒音が発生するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における同期電動機の断面図である。

【図2】従来の同期電動機の断面図である。

【図3】従来の同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態におけるモータ駆動装置の断面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態における同期電動機の断面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態における同期電動機に発生するトルク変動を説明する概念図である。

【符号の説明】

15、215 同期電動機

37、237 ロータ

38a、238a ステータコア

39 コイル

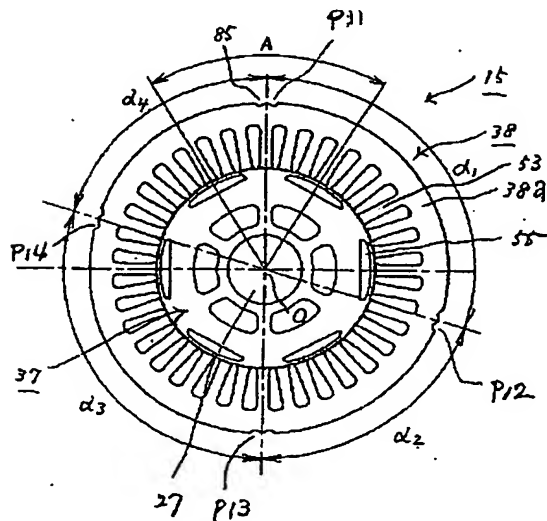
55、255 永久磁石

A 磁極のピッチ角

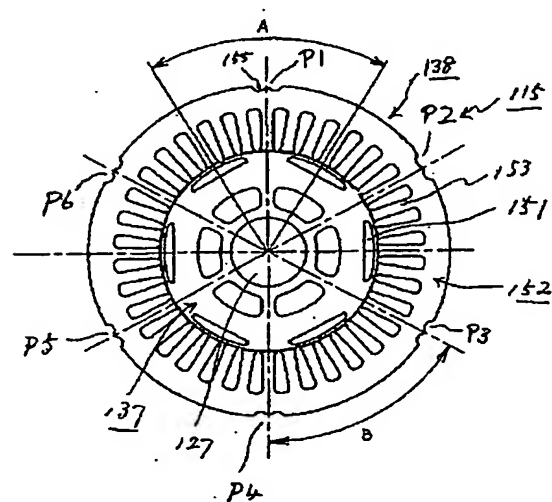
P11～P14、P21～P26 固定部

$\alpha_1 \sim \alpha_4$ 、 $r_1 \sim r_6$  固定部間角度

【図1】

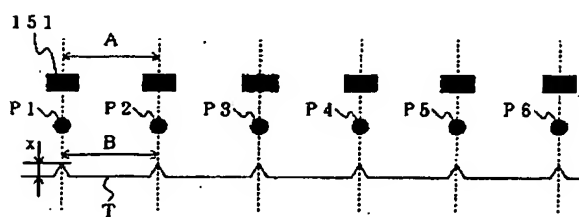


【図2】

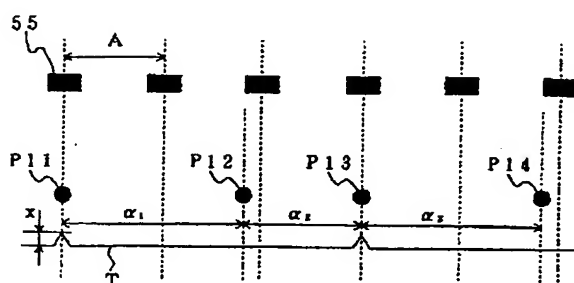




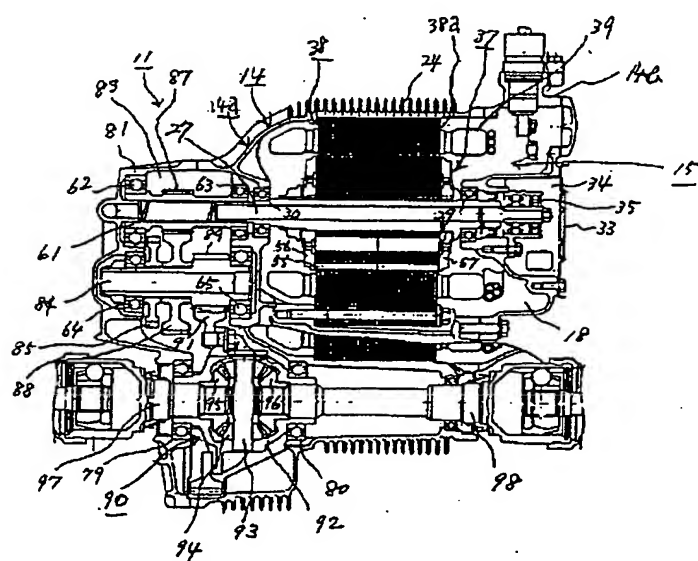
【図3】



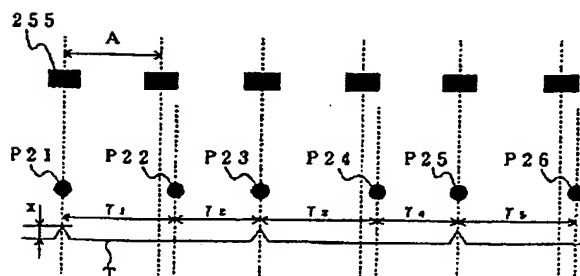
【図4】



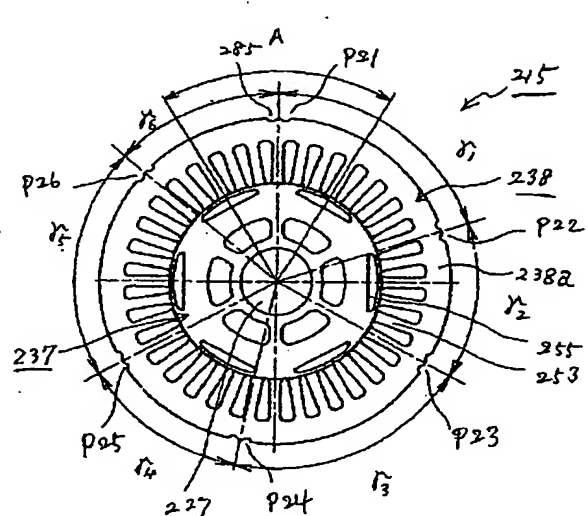
【図5】



【図7】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成9年9月30日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

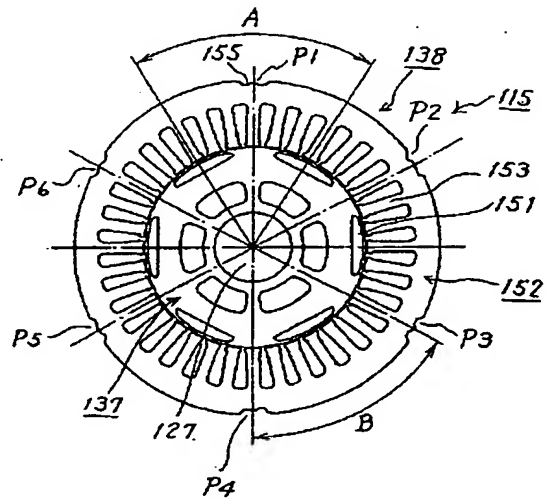
【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

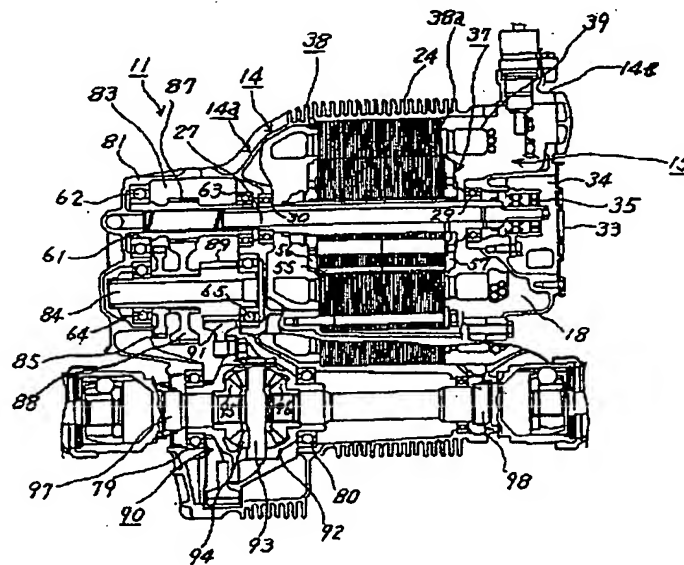
【補正内容】

【図1】





【手續補正3】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図5  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図5】



【手続補正4】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図6  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図6】

